

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS UNTERSCHIEDLICHE ERKENNEN EINIGER GERUCHSSTOFFE

(unter besonderer Berücksichtigung des Alters, des Geschlechts
und der Rauchergewohnheit bei über tausend Versuchspersonen)

von

Ute Meyer

1965

Aus der Universitäts-Hals-Nasen-Ohrenklinik
der Johannes Gutenberg-Universität
Direktor: Professor Dr. H. Leicher

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS UNTERSCHIEDLICHE ERKENNEN
EINIGER GERUCHSSTOFFE

(unter besonderer Berücksichtigung des Alters, des Geschlechts
und der Rauchergewohnheit bei über tausend Versuchspersonen)

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung der Würde eines Doktors
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität
M a i n z

vorgelegt von
Ute Meyer, geb. Hartmann
geb. in Dresden

Mainz 1965

Dekan: Professor Dr. F. Korting
Referent: Professor Dr. J. Matzker
Korreferent: Professor Dr. H. Leicher
Tag der mündlichen Prüfung: 26. November 1965

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	1
B. Bisherige Untersuchungen	3
C. 1. Eigene Aufgabe	7
2. Eigene Methodik und Beschreibung der einzelnen Untersuchungen	8
a) Ausgangspunkt: ELSBERGs Olfaktometer	8
b) Verwendung einer Abwandlung des ELSBERGschen Olfaktometers	9
c) Aufbau der Geruchsleiter	11
d) Beschreibung des Kollektivs	12
e) Ablauf der Untersuchung	14
f) Angewandte statistische Methode	15
D. Ergebnisse und Auswertung	17
1. Unterscheidung nach allgemeiner Erkennbarkeit der einzelnen Riechstoffe durch die Versuchspersonen	18
2. Erkennen der einzelnen Geruchsstoffe in bezug auf das Alter der Versuchsperson	20
3. Unterschiede des Erkennens in Beziehung zum Geschlecht	27
4. Unterschiede des Erkennens zwischen Rauchern und Nichtrauchern	29
E. Zusammenfassung	36
Literaturverzeichnis	37

A. Einleitung

Die Feinheit des menschlichen Geruchsinnes wird von dem des Makrosmaten bekanntlich weit übertroffen. Dies darf jedoch nicht gleich zu der Annahme verleiten, daß die Empfindlichkeit des menschlichen Sinnes gering sei. Der Mensch kann mit Hilfe dieses niederen Sinnes noch ganz außerordentlich geringe Mengen feststellen. Das zeigt das Beispiel des Moschus: "Um den Geruch von Moschus, eines Gemisches von riechenden und geruchlosen Stoffen zu erkennen, sind nach Berthelots Schätzung nur $1,0 \cdot 10^{-14}$ mg und noch weniger nötig" (MARX, zitiert nach DEUSSEN).

Auch der Wert und die Bedeutung des Geruchsinnes für den Menschen könnten leicht unterschätzt werden. Er spielt jedoch in den verschiedensten Lebensgebieten eine Rolle: Bei der Speisezubereitung und bei der Feststellung von Güte und Brauchbarkeit verschiedenster Stoffe ist der Geruchssinn entscheidend mitbeteiligt. Es ist sogar so, daß wir vieles, was wir angeblich schmecken, tatsächlich riechen (gebratenes Fleisch, Obst, Wein, Vanille, Zimt usw.). Umgekehrt können wir mit Hilfe des Geruchsorgans viele Gefahren erkennen (Fäulnis, verdorbene Speisen, Giftgase). Gerüche regen den Appetit an oder verderben ihn, sie regen die Verdauungsarbeiten durch Stimulation der Magensekretion an.

In der Beziehung der Menschen und Geschlechter untereinander spielt der Geruchssinn auch eine nicht unbedeutende Rolle. Lust- und Unlustgefühle, starke Affekte werden oft von Gerüchen hervorgerufen (HAGEN, Die sexuelle Oosphresiology, Berlin 1920). Manche Industrien, wie die der Parfüm- und Seifenfabriken, haben

sich die Forschungsergebnisse über die Geruchsqualität zunutze gemacht. Schließlich ist noch die Bedeutung des Geruches für manche Berufe zu erwähnen (z.B. für Weinprober, Köche, Konditoren, Chemiker). Auch der Arzt kann dazu gerechnet werden; denn schon seit frühen Zeiten wird der Geruchssinn als Hilfsmittel zur Diagnose von Krankheiten verwendet (Diabetes, Urämie, Ozeanae, Diphtherie, Oesophaguskarzinom usw.).

Damit ist die Vielseitigkeit der Bedeutung des menschlichen Geruchssinnes nicht erschöpft. Sie ist aber schon soweit hinreichend skizziert und angedeutet, daß es einleuchtet, daß man schon seit langem wissenschaftlich an der genaueren Erforschung des menschlichen Geruchssinnes arbeitet und insbesondere einzelne Riechstoffe, Anatomie und Physiologie des Riechorganes eingehend untersucht hat.

B. B i s h e r i g e U n t e r s u c h u n g e n

In der Mitte des vorigen Jahrhunderts begannen einige Physiologen, sich mit den Problemen des Geruches zu beschäftigen. Sie untersuchten die anatomischen und physiologischen Gegebenheiten und Vorgänge des Riechens und versuchten, eine Einteilung der Gerüche auf verschiedene Art festzulegen.

Als erster entwickelte VALENTIN 1848 eine Methode zur Geruchsprüfung mit Schwellenwertbestimmungen. Sein Untersuchungsverfahren sowie auch die später beschriebenen von FRÖHLICH (1851), FISCHER und PENZOLDT (1886), ZWAARDEMAKER (1895), ONODI (1903), HOFMANN und KOHLRAUSCH (1923), HENNING (1925), HESSE (1927), um nur einige zu nennen, sind jedoch für die klinische Praxis und für Massenuntersuchungen zu kompliziert und umständlich. Die Apparaturen dieser Versuchsreihen und die beschriebenen Verfahren und Methoden sind vornehmlich auf eine verhältnismäßig geringe Zahl von Einzeluntersuchungen abgestellt. Von den zahlreichen heute vorliegenden Abhandlungen und dort beschriebenen Untersuchungsmöglichkeiten sollen deshalb hier nur die für die Grundlegung besonders bedeutsam erscheinenden angegeben werden. Dabei soll ihre Skizzierung hauptsächlich auf die Punkte und Ergebnisse gerichtet sein, die in jenen Untersuchungen von der dort gegebenen Fragestellung her nicht im Zentrum gelegen waren oder offen bleiben konnten, die aber nach der Aufgabenstellung für die vorliegende Arbeit wichtig sind, bzw. von den mit ihr gewonnenen Untersuchungsergebnissen abweichen.

Entscheidend für die weitere Entwicklung der Forschung auf dem Gebiet des Riechens waren die eingehenden Untersuchungen von ZWAARDEMAKER. In seinem Werk "Physiologie des Geruches" wirft er alle Probleme auf,

die sich aus der Physiologie ergeben; er nimmt zu den Untersuchungsmethoden Stellung, behandelt ausführlich die Unterschiedsschwellen und arbeitet an der Klassifikation der Gerüche. Er beschreibt auch die Erhöhung und Herabsetzung der Geruchsschärfe, allerdings nur solche Veränderungen, die aus anatomischen, toxischen oder nervösen Ursachen zustande kommen konnten.

Die Aufdeckung psychologischer Probleme im Zusammenhang mit dem Geruchssinn und seiner Erforschung ist besonders dem Physiologen HENNING zu verdanken. In seinen Ausführungen zur Geruchsmessung (Handbuch: Der Geruch, S.415ff) vertritt er allerdings die Ansicht, daß individuelle Unterschiede beim Riechen lediglich durch verschieden ausgeprägtes Gedächtnis, durch Übung und Erfahrung auftreten können. Geschlechts- und Altersunterschiede haben nach HENNING keinen Einfluß auf eine etwa differenziertere Ausprägung des Geruchsinnes beim Menschen (abgesehen von der Abstufung des Geruchsinnes im Greisenalter; a.a.O., S.417).

Neben diesen beiden bedeutenden Forschern jener Zeit müssen noch BÖRNSTEIN und HOFMANN genannt werden. BÖRNSTEIN beschäftigte sich intensiv mit der Psychologie des Geruchsinnes. Sein Vorschlag für eine Geruchsprüfung kann allerdings nur für qualitative Untersuchungen verwendet werden. Auch enthält der von BÖRNSTEIN vorgeschlagene Geruchsleiter zu viele unbekannte Geruchsstoffe. HIRSCH übernahm diese Methode.

Ein Dampfdruckolfaktometer entwickelte HOFMANN. Er geht dabei anstatt von einer wägbaren Riechstoffmenge von einem durch Dampfdruck definierten Riechgasluftgemisch aus und bestimmt damit Geruchsschwellen (Verbesserung dieses Verfahrens durch LEICHER (1929)).

Ab 1930 erhielten die Untersuchungen des Geruchsorgans neue Impulse. Ein Teil der Forscher wandte grundlegend neue Methoden an (Psychogalvanische Geruchsprüfung:

SEMERIA (1956); ITERSON (1923), BIJTEL (1925); Hämato-
gene Geruchsprüfung: DUSSIK (1933), SEMERIA (1955),
BARTALENA und VAGLINI (1957), DISHOECK und VERSTEEG
(1957), SACH (1958), LUZINA und LUCIN (1960), TEATINI
(1961); Plethmographische Geruchsprüfung: ROSELLI DEL
TURCO und BASSI (1941), KOTTMAYER (1958); Prüfung
mit geweblichen Hochfrequenzwiderständen: NEUBERGER
und SCHMIDT (1961); Prüfung durch EEG Ableitung:
ARCHILEI und MORETTI (1958), MARUYANA (1960); Tonome-
trische Prüfung: DUBROVSKI (1954); Prüfung mittels
Olfakto-Pupillarreflex: LUCHSINGER (1945)).

Ein Teil arbeitete noch mit den alten Methoden, die
aber für klinische Zwecke vereinfacht wurden. Aus der
letzteren Gruppe ist der amerikanische Neurologe ELS-
BERG der bedeutenste. Er trat mit umfassenden Arbeiten
hervor, die sich hauptsächlich damit beschäftigten,
Geruchsuntersuchungen für die klinische Diagnostik bei
Tumoren heranzuziehen. Neben einer einfachen Unter-
suchungsmethode, die er angibt, stellte er hauptsäch-
lich Untersuchungen über Geruchsschwellen und die Ge-
ruchsermüdung an. Für diese beiden Untersuchungen ver-
wandte er einen verstellbaren Apparat, der zur Geruchs-
schwellenuntersuchung "blast injektion" (= einmalige
kurze Duftstoffabgabe) und zugleich zur Untersuchung
der Geruchsermüdung "stream injektion" (= dauernde
Duftstoffabgabe) zuließ. ELSBERG versuchte eine neue
Einteilung der Gerüche nach einem olfaktorischen Koeffi-
zienten aufzustellen, den er mit dem Siedepunkt in
Relation setzte. Als Bedingung für einen Riechtest stell-
te er folgende Forderungen auf: hohe Empfindlichkeit;
der Test muß so quantitativ wie möglich sein; Unterschei-
dung zwischen Olfaktorius und Trigemini reizenden
Stoffen; Ausschließen von Schnüffeln; genaue Meßbarkeit
von Duftstoffmenge und Einblasstärke; Verwendung von be-
kannten und leicht zu identifizierenden Stoffen.

ZILSTORFF-PEDERSEN verwendete für seine Untersuchungen das von ELSBERG vorgeschlagene Olfaktometer. Er unterscheidet in seinen Schwellenwertsuntersuchungen die kleinst-wahrnehmbare Menge (MPO) von der kleinst-identifizierbaren Menge (MIO) Duftstoff.

Bei Kaffee und Citral fielen in seinen Ergebnissen diese Werte annähernd zusammen. Deswegen verwendete er in seinen späteren Arbeiten diese beiden Stoffe. Neben den Schwellenwertsuntersuchungen beschäftigte sich ZILSTORFF-PETERSEN wie ELSBERG mit klinisch-diagnostischen Auswertungen und qualitativen sowie quantitativen Unterschieden des Riechvermögens bei verschiedenen Menschen. Hierzu ist hervorzuheben, daß ZILSTORFF-PEDERSEN nicht nur angeleitete Versuchspersonen zur Verfügung standen.

Durch die umfassenden Arbeiten von HEYNINX (1933), VON SKRAMLIK (1933), FORTUNATO/NICCOLINI (1949), HENNEBERT (1953), ROUGET (1961), DUCUING (1963) sind in der Folgezeit die Ergebnisse der vorangegangenen grundlegenden Untersuchungen und Forschungen untermauert und ausgebaut worden.

Wie dieser kurze Überblick über einige Schwerpunkte bisheriger Untersuchungen zeigt, ist das Hauptgewicht der Versuche weniger auf ihre klinische Praktikabilität gelegt worden. Ebenso ist das Feld der Massenuntersuchungen in diesem Zusammenhang noch offen geblieben. Zu diesen beiden Fragen will die vorliegende Untersuchung einen Beitrag liefern.

C.1. Eigene Aufgabe

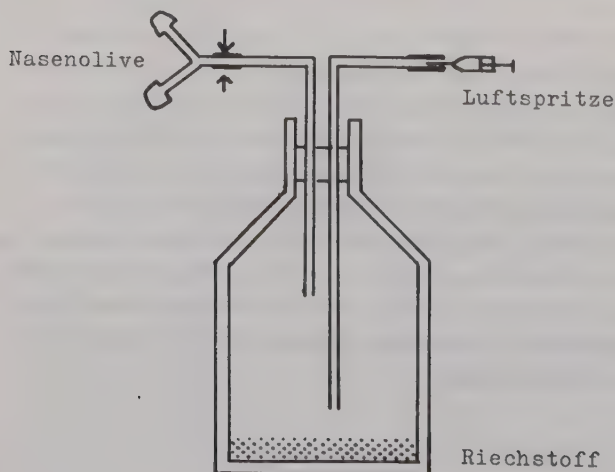
Die vorliegende Arbeit stellte sich als Aufgabe, bei einer großen Anzahl von Versuchspersonen verschiedenen Alters, Berufes und Standes zu untersuchen, ob Unterschiede des Erkennens von Geruchsstoffen in bezug auf verschiedene Geruchsstoffe, auf Alter, Geschlecht und Konstitution der untersuchten Personen festzustellen und wie sie zu erklären sind. Mit dieser Zielsetzung war zugleich die Möglichkeit gegeben zu fragen, ob sich tatsächlich Erhöhung und Herabsetzung der Geruchsschärfe nur aus anatomischen, toxischen und nervösen Ursachen herleiten (ZWAARDEMAKER), und ob individuelle Unterschiede beim Riechen lediglich auf der jeweilige verschiedenen Erfahrung, Übung und im Gedächtnis gründen (HENNING), ob also nicht vielmehr auch Alters- und Geschlechtsunterschiede eine mitentscheidende Rolle spielen. Dabei brauchte die Untersuchung nicht auf die qualitative Frage des "ob" des Erkennens beschränkt zu bleiben, sondern konnte durch die Berücksichtigung des Einflusses der Riechstoffmenge auf den Erkennensvorgang in den quantitativen Bereich ausgedehnt werden. Andererseits waren infolgedessen aber die Apparatur und Testforderung ELSBERGS unter dem Gesichtspunkt der Massenuntersuchung und der klinischen Praktikabilität wegen der gebotenen Vereinfachung nur im Prinzip und nicht strikt einzuhalten. Denn als Versuchspersonen stellten sich Schüler, Studenten, Bewohner eines Altersheimes und Patienten zur Verfügung, die an verschiedenen Orten (in Schulen, Wohnheimen, Krankenstationen und Altersheimen) aufgesucht werden mußten.

C.2. Eigene Methodik

a) Ausgangspunkt: ELSBERG's Olfaktometer

Als klinisch anwendbare, leicht zu handhabende und nicht zu zeitraubende Methode erwies sich für die Untersuchungen das Olfaktometer von ELSBERG, mit dem auch ZILSTORFF-PEDERSEN gearbeitet hat. Im Prinzip besteht dieser Apparat aus einem Glaszylinder mit einem Volumen von etwa 500 ccm (530 cc.), in dem sich etwa 30 ccm (30 cc.) Riechstoff befinden. Die Flasche ist mit einem Gummistöpsel verschlossen, durch den zwei Glasröhrchen gebohrt sind. Am äußeren Ende dieser Glasröhrchen befinden sich Gummischläuche. Der eine Gummischlauch ist mit einer Nasenolive, der andere mit einer Glasspritze versehen.

Die Flasche ist für die Untersuchungen optisch abgeschirmt, so daß keine Schlüsse auf ihren Inhalt gezogen werden können.



b) Verwendung einer Abwählung des ELSBERG'schen Olfaktometers

Für die hier vorgelegten Untersuchungen wurde dieses Prinzip verwandt, jedoch wurden das Olfaktometer und die Durchführung der Versuche auf folgende Weise umgeändert: Statt Glasflaschen wurden Spritzflaschen aus Plastik, die im Labor für destilliertes Wasser gebraucht werden, verwendet. Diese Änderung erwies sich als zweckmäßig, da das gesamte Material täglich zu den verschiedenen Untersuchungsorten (Schulen, Heime, Klinik) transportiert werden mußte. Das Risiko war zu groß, daß ein zerbrochenes Gefäß die gesamte Versuchsanordnung zunichte machte; denn der dann ausgeflossene Riechstoff wäre an allen übrigen Flaschen und Gegenständen haften geblieben. Eine Veränderung der Geruchsqualität und -intensität, die eventuell durch Schädigung des Plastikmaterials hätte auftreten können, kam während der Zeit der Untersuchungen (ein halbes Jahr) nicht zustande, so daß die Verwendung der Plastikflaschen ohne Einfluß auf das Ergebnis geblieben ist. Das Volumen dieser Plastikflaschen betrug 500 ccm. Sie waren mit einer Stoffumkleidung umhüllt, damit die Versuchspersonen den eingefüllten Riechstoff nicht sehen konnten. Jede Flasche enthielt ca. 25 ccm der jeweiligen Riechsubstanz. Der Verschuß bestand aus einer doppelten Vorrichtung: einem fest aufsitzenden Deckel und einem Schraubverschuß. Beide Verschlüsse durchbohrte eine Plastikkanüle. Ihr inneres Ende befand sich einige Zentimeter unter dem Verschuß, also in dem Duftstoffgemisch, das im oberen Teil der Flasche nach dem Einfüllen des flüssigen oder pulverigen Riechstoffes entstanden war. An dem äußeren Ende der Plastikkanüle wurde eine Nasenolive von passender Größe angebracht. Das äußere Ende der Flasche konnte vollkommen dicht verschlossen werden.



Durch Zusammendrücken der Plastikflaschen konnte eine mit Riechstoff gesättigte Luftmenge in die Nase geblasen werden. Da bei den Untersuchungen keine genauen Schwellenwerte bestimmt werden sollten, konnte man mit dieser Vorrichtung eine genügende Genauigkeit erzielen. Um jeweils eine annähernd konstante Duftstoffmenge in die Nase zu bringen, wurden die Flaschen jeweils mit gleichstarkem Händedruck zusammengedrückt. Es kamen so etwa 1-2 ccm des jeweiligen Duftstoffgemisches an die Nase. Erkannte die Versuchsperson den Riechstoff nicht, wurde mit einem kräftigeren Druck noch einmal die doppelte Menge in die Nase geblasen.

•

c) Aufbau des Geruchsleiters

Die Wahl der zu prüfenden Geruchsstoffe mußte folgendes berücksichtigen: In den meisten klinischen Untersuchungen werden immer noch die Geruchsstoffe verwendet, die ZWAARDEMAKER und BÜRNSTEIN zusammenstellten. Demgegenüber haben schon viele Untersucher darauf hingewiesen, daß diese Stoffe vielen Menschen unbekannt sind. Man betonte mit Recht, daß Versuchspersonen, die einen Riechstoff nicht kennen, diesen auch nicht gehörig bezeichnen können. Insoweit sind diese bislang noch in klinischen Untersuchungen verwendeten Substanzen für die Feststellung von Störungen des Riechvermögens absolut ungeeignet. Die vorliegenden Untersuchungen sollten diese Tatsache untermauern; es wurden einige solcher unbekannten Riechstoffe (Anis, Baldrian, Asa foetida) neben allgemein gut bekannten Stoffen (Benzin, Kaffee, Parfüm, Pfefferminz, Essigsäure) ausgewählt (Pfefferminz und Essigsäure wegen der Stimulation des N. trigeminus). Somit bestand die Geruchsleiter aus acht Riechstoffen in folgender Reihenfolge:

1. Baldrian (Tinctura Valerianae)
2. Anis (Oleum anisi)
3. Benzin
4. Kaffee
5. Parfüm (Bouquet "C" Elite Nr. 51 391 der Firma Curt Georgi, Böttingen)
6. Asa foetida
7. Pfefferminz (Oleum menthae piper.)
8. Essigsäure

Um überdies noch eine Aussage über das olfaktorische Erinnerungsvermögen machen zu können, wurden dieser Reihe als Nebenuntersuchung noch drei vollkommen unbekannte Stoffe hinzugefügt.

Im allgemeinen wurde die Geruchs-leiter in dieser Reihenfolge angewendet. Sie konnte aber nicht immer eingehalten werden. Manchmal ergab sich die Zweckmäßigkeit einer Änderung aus psychologischen Gründen, z.B. bei schwierigeren älteren Personen, deren Aversion gegen eine Untersuchung anfangs mit einem wohlriechenden Stoff überwunden werden mußte (Kaffee!).

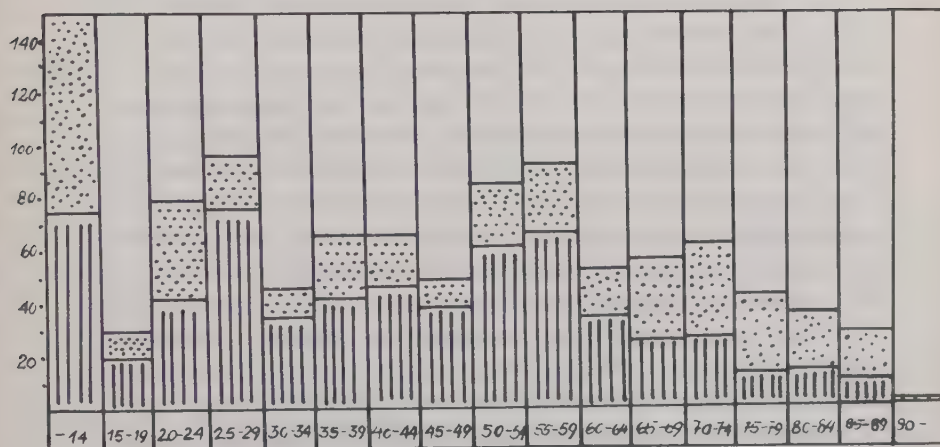
Auch in Krankensälen mußte die Reihenfolge verändert werden, wenn sich ein Mithören des Nachbarn und ein Weitererzählen nicht umgehen ließ.

Dies waren jedoch nur Ausnahmefälle; sie beeinflussten die Ergebnisse nicht. Denn in fast allen Fällen wußten die Versuchspersonen nicht, welche einzelnen Stoffe in dem Sortiment vorhanden waren.

d) Zusammensetzung des Kollektivs

Die Untersuchungen (alle in Mainz) wurden bei 150 Schülern der 7. und 8. Klasse der Ludwig Schwamb-Volksschule (Bekenntnis- und Simultanschule), bei 64 Studenten des evangelischen (Jochen Klepper-Haus) und katholischen Studentenwohnheimes, bei 635 Patienten in Krankenstationen der inneren und chirurgischen Kliniken und im Wartesaal des Röntgeninstitutes der Universitätsklinik Mainz und bei 165 Bewohnern des Städtischen Altersheimes vorgenommen. Es wurden nur Personen ohne Nasen-Rachenaaffektionen und in gutem Allgemeinzustand für die Untersuchung herangezogen. Insgesamt wurden 1014 Personen untersucht. Die Verteilung des Alters und Geschlechtes der Versuchspersonen zeigt folgende Tabelle auf.

Altersverteilung



Alter (Jahre)	♂	♀	Ges.
10-14	75	75	150
15-19	19	10	28
20-24	41	36	77
25-29	74	21	95
30-34	33	13	46
35-39	44	22	66
40-44	46	19	65
45-49	38	10	48
50-54	59	26	85
55-59	67	25	92
60-64	33	16	49
65-69	24	30	54
70-74	26	34	60
75-79	12	29	41
80-84	15	17	32
85-89	8	16	24
älter		2	2

e) Ablauf der Untersuchung

Die Einzelversuche wurden folgendermaßen durchgeführt: Der Versuchsperson wurde eine bestimmte Menge des jeweiligen Riechstoffes in die Nase geblasen. Bei sofortigem Erkennen des Stoffes wurde nach einer gewissen Zwischenpause (mindestens 30 Sekunden, um Adaption und Ermüdung auszuschließen) der Versuch mit dem nächsten Geruchsstoff vorgenommen. Hatte die Versuchsperson nichts wahrgenommen, den Stoff nicht oder falsch erkannt, so wurde der Versuch mit der doppelten Menge des gleichen Riechstoffes nochmals wiederholt, danach eventuell zum dritten und letzten Mal. Die Versuchspersonen konnten sich folgendermaßen zu dem Geruchsstoff äußern: Erkennen des Geruchsstoffes und richtige Bezeichnung (+), Wahrnehmen, aber nicht Erkennen (o), Wahrnehmen, aber falsche Bezeichnung des Stoffes (/), keine Wahrnehmung (-).

Für die spätere Auswertung wurden die Reaktionen und Antworten jeder einzelnen Versuchsperson schriftlich festgehalten. Dazu wurden die oben angeführten Zeichen (+, o, /, -) verwandt. Außerdem wurden Alter und Geschlecht der Versuchsperson notiert. Die Liste der Versuchspersonen war so angelegt, daß sich aus ihr leicht nach bestimmten Auswertungskriterien zusammenstellbare Gruppierungen und Zusammenfassungen ergaben. Somit war für die spätere Auswertung eine tabellarische Ordnung möglich. Zugleich war das Zahlenmaterial damit auch für die statistische Überprüfung der Tabellen bereitgestellt. Hierzu wurden aus statistischen Gründen die Kriterien der tabellarischen Aufstellungen auf zwei reduziert bzw. zusammengefaßt: einmal "sofort gerochen und erkannt" (+) und auf der anderen Seite alle anderen möglichen Aussagen der Versuchspersonen (o, /, -).

f) Angewandte statistische Methode

Die Resultate, die sich aus den einzelnen Tabellen ergaben, wurden statistisch mit Hilfe der χ^2 -Methode überprüft. Dieser Test sagt aus, ob beobachtete Unterschiede mit hinreichender Sicherheit von den nach einer Modellrechnung zu erwartenden Unterschieden differieren, ob man also mit einer bestimmten Sicherheit die aufgestellte Hypothese annehmen kann.

Die χ^2 -Methode arbeitet mit der Formel

$$\chi^2 = \sum \frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Hierbei bedeutet n = Beobachtungswert, e = Erwartungswert, i und j die Anzahl der Zeilen und Kolonnen der Tabellen.

Die Freiheitsgrade errechnen sich nach

$$f = (\text{Zeilenzahl} - 1) \times (\text{Kolonnenzahl} - 1).$$

Nach den Freiheitsgraden sind die Mindestwerte von χ^2 , die auf das 1 %-Niveau gerichtet sind, in einer Tabelle ablesbar (vgl. Th.Vogel, K.J.Hempel und H.J.Lange, Über die Kombination flächenhafter Blutungen).

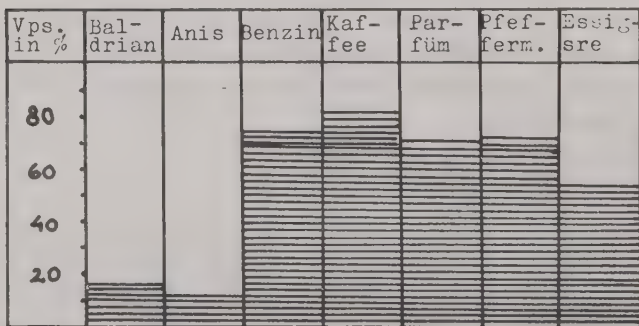
D. E r g e b n i s s e u n d A u s w e r t u n g

Im folgenden werden nicht die während der einzelnen Untersuchungen bei jeder Versuchsperson festgestellten und aufgezeichneten Reaktionen und Antworten wiedergegeben, sondern bereits die Zusammenfassung dieser (ersten Einzel-) Ergebnisse und zwar schon unter den spezifischen Gesichtspunkten der einzelnen Fragestellungen (Unterschiede in der allgemeinen Erkennbarkeit der einzelnen Riechstoffe bei den einzelnen Versuchspersonen; Erkennen der einzelnen Riechstoffe im Verhältnis zum Alter der Versuchsperson; Unterschiede durch Geschlecht, durch Rauchen bzw. Nichtrauchen). Diese Vorauswertungen sind in einzelnen Tabellen zusammengefaßt und dargestellt. Die Ergebnisse wurden statistisch, wie schon aufgezeigt, überprüft.

1. Unterscheidung nach allgemeiner Erkennbarkeit der einzelnen Riechstoffe

Von 1014 Versuchspersonen erkannten sofort:

Baldrian	163 = 16,1 %
Anis	112 = 11,0 %
Benzin	737 = 72,9 %
Kaffee	829 = 81,8 %
Parfüm	708 = 69,8 %
Pfefferminz	723 = 71,3 %
Essigsäure	533 = 52,6 %



= Vps, die sofort erkannten.

Aus der tabellarischen und graphischen Darstellung ist zu ersehen, daß die einzelnen Stoffe unterschiedlich erkannt wurden. Baldrian und Anis wurden von wenigen Versuchspersonen bezeichnet, Essigsäure ungefähr von der Hälfte, die übrigen, Benzin, Kaffee, Parfüm und Pfefferminz von einer großen Zahl. Die Ursache für dieses unterschiedliche Erkennen liegt nur in dem unterschiedlichen Bekanntsein der einzelnen Stoffe. Baldrian und Anis kennen heute nur noch wenige. Essigsäure erkannten weniger als zu erwarten war, denn Essigsäure wird doch auch heute oftmals bei der Speisezubereitung verwendet. Eine Erklärung für diese Diskrepanz zwischen dem Bekanntsein und doch nicht Erkennen der Essigsäure durch die Versuchspersonen liegt wohl in der Tatsache, daß mit Essigessenz gearbeitet wurde. Deren stechende Komponente überwog so sehr, daß viele keinen Unterschied mehr zu anderen Trigemini stimulierenden (stechenden) Stoffen sahen. Daß dies nicht so günstig war, stellte sich erst im Laufe der Versuche heraus und konnte nicht mehr geändert werden. Bei Asa foetida ergab sich, daß eine brauchbare Angabe oder Bezeichnung des Stoffes gar nicht möglich war, da alle Versuchspersonen den Stoff nicht kannten. Sie konnten ihn nur beschreiben und ihre Empfindung in verschiedenen Ausdrücken darlegen. Es zeigte sich aber, daß Asa foetida sich in seiner Wirkung auf die Empfindung des Menschen je nach seiner Schärfe des Geruchsvermögens (bzw. der Konzentration des Stoffes) verändert. Einigen Versuchspersonen war Asa foetida nicht unangenehm, sondern angenehm. Diese Beobachtung war gewöhnlich bei Personen mit herabgesetztem Riechvermögen zu machen.

Für die klinischen Untersuchungen des Riechvermögens muß man aus diesen Ergebnissen die Folgerung ziehen, nur die bekannteren Stoffe wie z.B. Benzin, Kaffee, Parfüm, Pfefferminz, Essigsäure (nicht als Essenz) seien für die

Geruchsprüfung heranzuziehen. Die Aussagen und Beschreibungen bei nicht bekannten Stoffen differieren zu stark.

Vergleich mit anderen Untersuchungen

Schon ACHILEI und MORETTI, KNAPP und STECK und PHLEPS hatten auf die Tatsache hingewiesen, daß Riechstoffe nach Erfahrung unterschiedlich erkannt werden, und deswegen angeregt, für die Geruchsuntersuchung allgemein bekanntere Stoffe zu verwenden. In einigen Punkten weichen ihre Ergebnisse jedoch von den vorliegenden ab. Vor allem ist dies der Fall bei Essigsäure und Asa foetida, die bei PHLEPS von über 90 % der Versuchspersonen erkannt wurden. Die Gründe für diese Unterschiede in den Untersuchungsergebnissen sind im vorangestellten Abschnitt dargelegt.

2. Erkennen der einzelnen Geruchsstoffe in bezug auf das Alter der Versuchspersonen

a) Einteilung in Altersgruppen

Die Versuchspersonen wurden je nach dem Alter in vier Gruppen eingeteilt. Es wurden aber nicht immer gleiche Altersdifferenzen zwischen den einzelnen Gruppen als Stufenkriterien festgelegt. Die Gruppierung ergab sich vielmehr aus der soziologischen Struktur der zur Verfügung stehenden Versuchspersonen: Zwei extreme Stufen sind die Schüler und die Altersheiminsassen. Die Abstufung der beiden mittleren Gruppen folgte aus dem Durchschnittsalter der Versuchspersonen in der einen Gruppe und aus dem bestimmenden Anteil von Studenten in der anderen Gruppe. So ergab sich folgende Einteilung:

- Altersgruppe I: 12-14 Jahre (150 Versuchspersonen (Vp), Schüler)
- Altersgruppe II: 15-29 Jahre (200 Vp., davon etwa 25 % Studenten)
- Altersgruppe III: 30-59 Jahre (402 Vp., meist Patienten im Krankenhaus)
- Altersgruppe IV: ab 60 Jahre (262 Vp., 70 % davon Altersheiminsassen, die übrigen Patienten)

b) Einzelergebnisse

Chiffren:

- + = sofort gerochen und erkannt
- ++ = beim 2. Darbieten erkannt
- +++ = beim 3. Darbieten erkannt
- o = sofort wahrgenommen, aber nicht erkannt
- o = beim 2. Mal wahrgenommen, aber nicht erkannt
- o = beim 3. Mal wahrgenommen, aber nicht erkannt
- / = sofort wahrgenommen, aber falsch bezeichnet
- / = beim 2. Mal wahrgenommen, aber falsch bezeichnet
- / = beim 3. Mal wahrgenommen, aber falsch bezeichnet
- = nichts wahrgenommen.

Altersgruppe	+	++	+++	o	-o	--o	/	-/	--/	-	
I	14			132			1	3			Baldrian
II	39	8		137	6		5	5			
III	83	13		268	9		13	14	1	1	
IV	27	8	1	110	57	14	13	16	8	8	
	163	29	1	647	72	14	32	38	9	9	
I	7	7		127			9				Anis
II	42	3		135			12	8			
III	55	23		272	4		16	29	1	2	
IV	8	5	3	127	57	17	15	14	6	10	
	112	38	3	661	61	17	52	51	7	12	
I	137	6		5			2				Benzin
II	177	9		11			2	1			
III	321	31		41	1		3	4	1		
IV	102	16	3	52	54	14	5	7	2	7	
	737	62	3	109	55	14	12	12	3	7	
I	133	6		6			4	1			Kaffee
II	185	9	1	2	2		1				
III	360	28		12	1				1		
IV	151	23	8	19	31	11	1	4	3	11	
	829	66	9	39	34	11	6	5	4	11	

Alters- gruppe	+	++	+++	o	-o	--o	/	-/	--/	-	
I	134	1		13			1	1			Parfüm
II	166	11	2	17	1		3				
III	299	35	1	59	2		3	2	1		
IV	109	21	7	48	45	11	5	3	2	11	
	708	68	10	137	48	11	12	6	3	11	
I	141	1		6			1	1			Pfeffer minz
II	177	15		6				1		1	
III	291	35	1	62	3	1	2	5	1	1	
IV	114	23	3	42	44	11	6	8	3	8	
	723	74	4	116	47	12	8	15	4	10	
I	44			106							Essig- säure
II	120	3		68			7	1		1	
III	273	5		107	5	1	4	3		4	
IV	101	8		76	42	10	6	8	2	9	
	538	16		357	47	11	17	12	2	14	

Man sieht aus dieser Aufstellung, daß mehr ältere als jüngere Versuchspersonen erst beim zweiten und dritten Darbieten des Geruchsstoffes einen Stoff erkennen konnten. Sie konnten also erst nach größeren Riechstoffmengen einen Geruch wahrnehmen oder erkennen.

In den folgenden Tabellen wurde dieses Material nach statistischen Gesichtspunkten zusammengestellt und ausgewertet.

Der Mindestwert von χ^2 für die folgenden Tabellen auf dem 1 %-Niveau = 11.345.

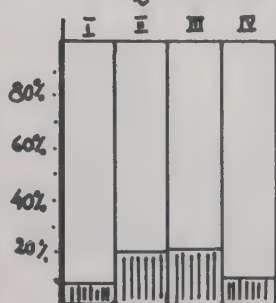
Versuchsergebnisse, nach Altersklassen unterschieden.

Alters- gruppe	Sofort erkannt + %	Alle anderen o / - %	von den 1014 Vp.
Baldrian			
I	14 (9,33 %)	136 (90,66 %)	150
II	39 (19,50 %)	161 (80,50 %)	200
III	83 (20,60 %)	319 (79,40 %)	402
IV	27 (10,30 %)	235 (89,70 %)	262
	163	851	1014
Anis			
I	7 (4,66 %)	143 (95,33 %)	150
II	42 (21,00 %)	158 (79,00 %)	200
III	55 (13,68 %)	347 (86,32 %)	402
IV	8 (3,06 %)	254 (96,94 %)	262
	112	902	1014

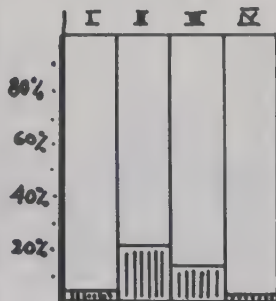
Mindestwert von

χ^2 auf dem 1 %-Niveau
= 11,345

$\chi^2 = 19,446$



$\chi^2 = 46,256$

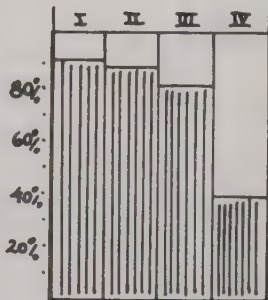


Altersgruppe	+	o / -	von den 1014 Vp.
Benzin			
I	137 (91,33 %)	13 (8,66 %)	150
II	177 (88,50 %)	23 (11,50 %)	200
III	321 (79,85 %)	81 (20,15 %)	402
IV	102 (38,93 %)	160 (61,07 %)	262
	737	277	1014
Kaffee			
I	133 (88,66 %)	17 (11,33 %)	150
II	185 (92,50 %)	15 (7,50 %)	200
III	360 (89,50 %)	42 (10,50 %)	402
IV	151 (57,59 %)	111 (42,41 %)	262
	829	185	1014
Parfüm			
I	134 (89,33 %)	16 (10,66 %)	150
II	166 (83,0 %)	34 (17,00 %)	200
III	299 (74,37 %)	103 (25,63 %)	402
IV	109 (41,80 %)	153 (58,20 %)	262
	708	306	1014

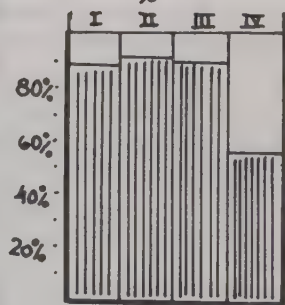
Mindestwert von

χ^2 auf dem 1 %-Niveau
= 11.345

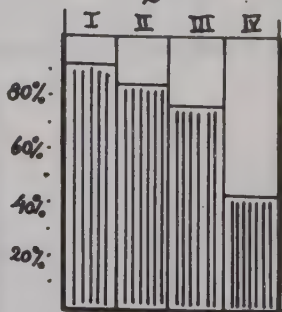
$\chi^2 = 208.274$



$\chi^2 = 138.704$



$\chi^2 = 146.556$

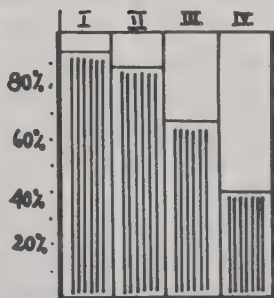


Alters- gruppe	+	o / -	von den 1014 Vp.
Pfefferminz			
I	141 (94,0 %)	9 (6,0 %)	150
II	177 (88,50 %)	23 (11,50 %)	200
III	291 (67,91 %)	111 (32,09 %)	402
IV	101 (39,23 %)	161 (60,77 %)	262
	723	291	1014
Essigsäure			
I	44 (29,30 %)	106 (70,60 %)	150
II	120 (60,0 %)	80 (40,0 %)	200
III	273 (67,91 %)	129 (32,09 %)	402
IV	101 (39,23 %)	161 (60,77 %)	262
	533	481	1014

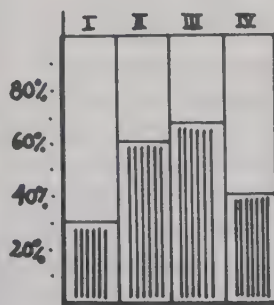
Mindestwert von

χ^2 auf dem 1 %-Niveau
= 11.345

$\chi^2 = 165.792$



$\chi^2 = 95.505$



Ergebnisse der vorangehenden Tabelle

Bei der statistischen Auswertung dieser Tabelle nach der χ^2 -Methode zeigt sich, daß die Erkennbarkeit von Geruchsstoffen nicht in allen Altersklassen gleich ist. Bei den bekannten Riechstoffen Benzin, Kaffee, Parfüm und Pfefferminz bedeutet dieser Unterschied, wie man aus den Zahlen der Tabelle ersehen kann, eine deutliche Verminderung des Erkennens von Geruchsstoffen mit zunehmendem Alter. Bei Anis, Baldrian und Essigsäure sind die Zahlen in der Tabelle nicht so eindeutig. Diese Stoffe sind, wie vorher schon beschrieben, im allgemeinen den meisten Menschen unbekannt, bei der Altersgruppeneinteilung sind sie den jüngeren am unbekanntensten. Diese Tatsache der unterschiedlichen Erfahrung je nach Alter bei diesen Geruchsstoffen verwischt die sonst klare Tendenz der Verminderung des Erkennens mit zunehmendem Alter der Versuchsperson. Bei der Altersgruppe IV ergaben die Versuche bei allen bekannten und unbekannten Stoffen ein deutlich herabgesetztes Erkennen.

Wenn auch Baldrian, Anis und Essigsäure wegen anderer Faktoren, wie aufgeführt, nicht deutlich erkennen lassen, daß eine Abschwächung des Erkennens im Laufe des Lebens eintritt, so kann man aus den übrigen Ergebnissen sagen, daß sich das Riechvermögen mit zunehmendem Alter abschwächt.

Vergleich mit Aussagen in der Literatur über das unterschiedliche Geruchsvermögen in bezug auf das Alter

In der Literatur wurden auf diese Frage unterschiedliche Antworten gegeben. BERNICHI, MESOLELLA und HENNING fanden keinen Unterschied (HENNING beschrieb nur eine Verminderung im Greisenalter). MEGIGHIAN und ZILSTORFF-PEDERSEN erwähnten einen Unterschied, belegten ihn aber nicht mit Untersuchungen.

PHLEPS behauptete, daß das schlechtere Wahrnehmen und Erkennen von Gerüchen beim älteren Menschen allein auf dessen verminderte Reaktionsgeschwindigkeit und geringeres Erinnerungsvermögen zurückzuführen sei. Das kann aus dem hier vorliegenden Untersuchungsergebnis nicht gefolgert werden. Zur Untersuchung wurden nur Personen herangezogen, die im vollen Besitz ihrer geistigen Kräfte waren. Die aus der Tabelle ersichtliche absteigende Tendenz wäre dann - vor allem bei den bekannten Stoffen Benzin und Kaffee - nicht so deutlich und stark ausgefallen.

3. Unterschiede des Erkennens in Abhängigkeit vom Geschlecht

	Sofort erkannt +	alle anderen o / -	Gesamt	
	82 81 163	531 320 851	613 401 1014	Baldrian: $\chi^2 = 8,362$
	67 45 112	546 356 902	613 401 1014	Anis: $\chi^2 = 0,019$
	449 288 737	164 113 277	613 401 1014	Benzin: $\chi^2 = 0,246$
	502 327 829	111 74 185	613 401 1014	Kaffee: $\chi^2 = 0,018$
	422 286 708	191 115 306	613 401 1014	Parfüm: $\chi^2 = 0,706$
	439 284 723	174 117 291	613 401 1014	Pfefferminz: $\chi^2 = 0,072$
	334 204 538	270 197 476	613 401 1014	Essigs.: $\chi^2 = 0,268$

Mindestwert von χ^2 (auf dem 1 %-Niveau gerichtet) = 6.653

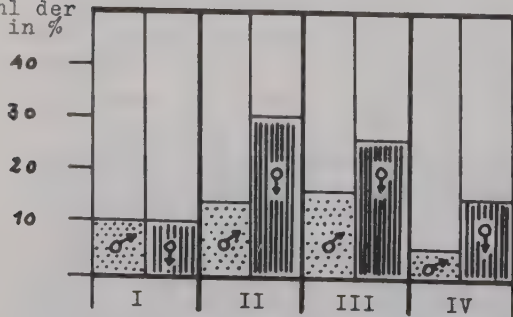
Wie aus der Tabelle und den χ^2 -Werten zu ersehen ist, konnte kein unterschiedliches Erkennen von Geruchsstoffen zwischen dem männlichen und weiblichen Geschlecht festgestellt werden. Auch Benzin und Parfüm erkannten beide Geschlechter gleich gut. Nur bei Baldrian konnte, nach Berücksichtigung der Altersunterschiede, ein deutlicher Unterschied registriert werden. Baldrian wurde von Frauen besser erkannt als von Männern. Hier spielt die Erfahrung offensichtlich eine große Rolle. Folgende Tabelle soll das unterschiedliche Erkennen von Baldrian in Abhängigkeit vom Geschlecht und Alter aufzeigen:

Baldrian:

Altersgruppe	I			II			III			IV		
	+	o/-	zus.	+	o/-	zus.	+	o/-	zus.	+	o/-	zus.
♂	7	68	75	19	114	133	50	237	287	6	112	118
♀	7	68	75	20	47	67	33	82	115	21	123	144
	14	136	150	39	161	200	83	319	402	27	235	262

$$(\chi^2 = 15.474)$$

Anzahl der
Vps. in %



Mindestwert von χ^2
auf dem 1 %-Niveau
= 6.653

Altersgruppe

4. Unterschiede des Erkennens zwischen Rauchern und Nichtrauchern

Unter "Raucher" wurden alle gezählt, die regelmäßig rauchen oder früher geraucht haben. Es wurden keine Unterschiede gemacht hinsichtlich der Stärke des Rauchens, z.B. nach der Zahl des täglichen Zigarettenverbrauchs, da eine Aussage hierüber vor allem bei Krankenhauspatienten von vornherein als subjektiv zu erkennen war. Eine Unterscheidung in dieser Subtilität kann man bei Massenversuchen der vorgelegten Art nicht aussichtsreich vornehmen.

Bei der statistischen Auswertung nach der χ^2 -Methode stellte sich heraus, daß ein signifikanter Unterschied nur dann zustande kam, wenn man das Kriterium der Altersklassenunterschiede in die Auswertung mit einbezog. Man mußte also standardisieren. Bei der Standardisierung geht man folgendermaßen vor: Man errechnet innerhalb der einzelnen Altersgruppen die Erwartungswerte und addiert dann die entsprechenden Erwartungswerte der einzelnen Altersgruppen. Mit den so erhaltenen Erwartungswerten berechnet man dann den χ^2 -Wert nach der angegebenen Formel. Da bei der jüngsten Altersgruppe (Schulkinder bis zu 14 Jahren) zwischen Nichtrauchern und Rauchern nicht unterschieden wurde, ist diese Gruppe in die standardisierte Auswertung nicht einbezogen.

Tabelle:

Alters- gruppe	I				II				III				IV				
	-	+	o/-	zus.	-	+	o/-	zus.	-	+	o/-	zus.	-	+	o/-	zus.	
Raucher	-	-	-		17	90	107		33	186	219		5	71	76		Baldrian
Nichtr.	14	136	150		22	71	93		50	133	183		22	164	186		
insg.	14	136	150		39	161	200		83	319	402		27	235	262		
Raucher	-	-	-		18	89	107		27	192	219		3	73	76		Anis
Nichtr.	7	143	150		24	69	93		28	155	183		5	181	186		
insg.	7	143	150		42	158	200		55	347	402		8	254	262		
Raucher	-	-	-		87	20	107		160	59	219		32	44	76		Benzin
Nichtr.	137	13	150		90	3	93		161	22	183		70	116	186		
insg.	137	13	150		177	23	200		321	81	402		102	160	262		
Raucher	-	-	-		93	14	107		188	31	219		38	38	76		Kaffee
Nichtr.	133	17	150		92	1	93		172	11	183		113	73	186		
insg.	133	17	150		185	15	200		360	42	402		151	111	262		
Raucher	-	-	-		85	22	107		156	63	219		27	49	76		Parfüm
Nichtr.	134	16	150		81	12	93		143	40	183		82	104	186		
insg.	134	16	150		166	34	200		299	103	402		109	153	262		
Raucher	-	-	-		90	17	107		145	74	219		30	46	76		Pfeffer
Nichtr.	141	9	150		87	6	93		146	37	183		84	102	186		
insg.	141	9	150		177	23	200		291	111	402		114	148	262		
Raucher	-	-	-		59	48	107		135	84	219		30	46	76		Essigs.
Nichtr.	44	106	150		61	32	93		138	45	183		71	115	186		
insg.	44	106	150		120	80	200		273	129	402		101	161	262		

Chiffren: + = sofort gerochen und erkannt
o = Wahrnehmen, aber nicht erkannt
/ = Wahrnehmen, aber falsche Bezeichnung
- = keine Wahrnehmung

Mindestwert von χ^2 (auf dem 1 % Niveau gerichtet) = 6.653

	χ^2	χ^2 mit Standardisierung nach Alter
Baldrian	2.827	11.656
Anis	0.542	1.862
Benzin	3.602	9.056
Kaffee	2.575	11.166
Parfüm	3.146	11.355
Pfefferminz	9.424	9.305
Essigsäure	1.896	10.573

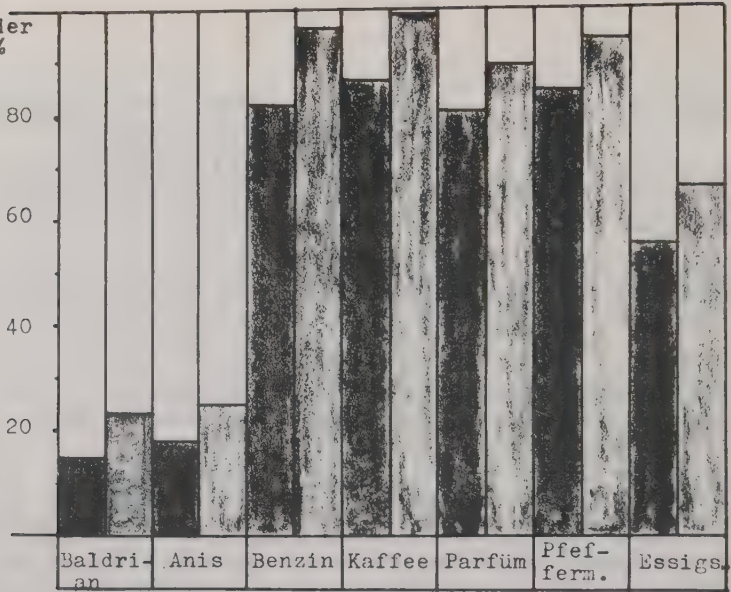
Aus der vorangehenden Tabelle und der nachfolgenden graphischen Darstellung kann man ersehen, daß ein signifikanter Unterschied zwischen Rauchern und Nichtraucher bei allen dargebotenen Stoffen außer Anis zustande kam.

In der folgenden Tabelle sind die Zahlenergebnisse der zweiten, dritten und vierten Altersgruppe zusammengefaßt, um eine Gesamtübersicht zu geben. Die jüngste Altersgruppe (Schulkinder bis zu 14 Jahren) ist nicht mit einbezogen, weil bei ihr nicht zwischen Rauchern und Nichtrauchern unterschieden wurde. Die Ergebnisse sind zusätzlich in Prozentwerten dargestellt. Dabei ist der auf die angegebene Gesamtzahl bezogene prozentuale Anteil der Versuchspersonen dem Prozentwert gegenübergestellt, der sich durch Standardisierung nach den einzelnen drei Altersgruppen ergibt.

Graphische Darstellung

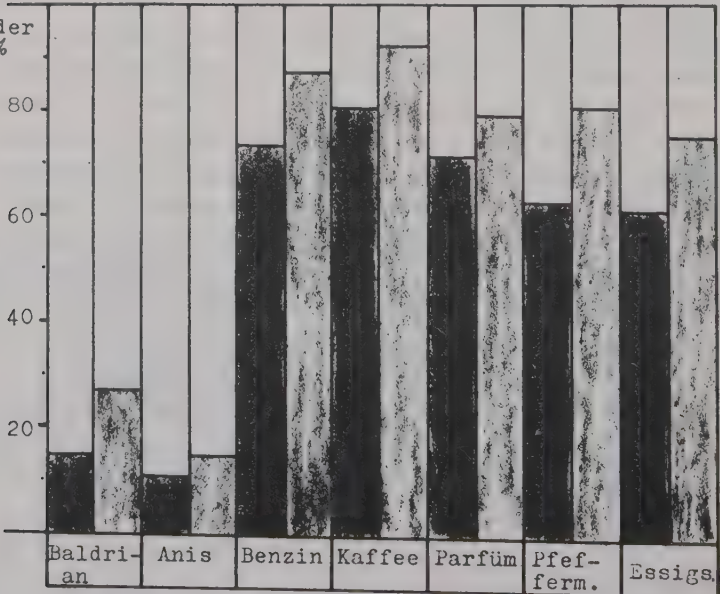
Altersgruppe II

Anzahl der
Vps in %



Altersgruppe III

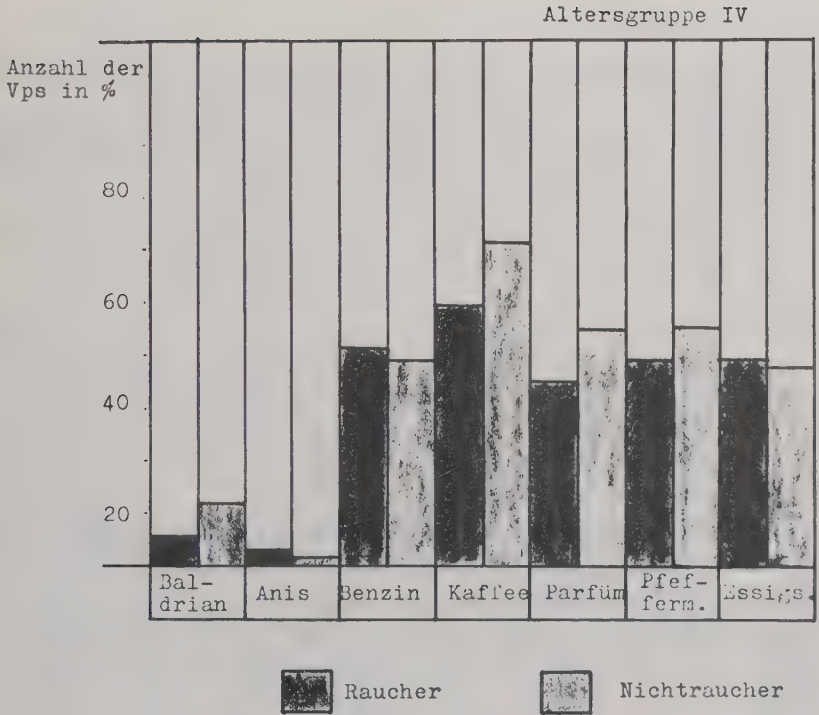
Anzahl der
Vps in %



Raucher



Nichtraucher



Zusammenfassende Tabelle über das unterschiedliche Erkennen der Geruchsstoffe bei Rauchern und Nichtraucher.

Zeichenerklärung: + = sofort gerochen und erkannt

o = wahrgenommen, aber nicht erkannt

/ = wahrgenommen, aber falsch bezeichnet

- = nichts wahrgenommen

Vps in % = Anzahl der Versuchspersonen in %
Stand-% = Anzahl der Versuchspersonen in %, aber standardisiert nach Altersgruppen.

Stoff	Gruppe	+ Vps in %	Stand-%	o/- Vps in %	Stand-%	Gesamtzahl
Baldrian	Raucher	55	13,7	347	86,3	402
	Nichtraucher	94	20,3	368	79,7	462
	insgesamt	149		715		864
Anis	Raucher	48	11,9	354	88,1	402
	Nichtraucher	57	12,3	405	87,7	462
	insgesamt	105		759		864
Benzin	Raucher	279	69,4	123	30,6	402
	Nichtraucher	321	69,5	141	30,5	462
	insgesamt	600		264		864
Kaffee	Raucher	319	79,4	83	20,6	402
	Nichtraucher	377	81,6	85	18,4	462
	insgesamt	696		168		864
Parfüm	Raucher	268	66,7	134	33,3	402
	Nichtraucher	306	66,2	156	33,8	462
	insgesamt	574		290		864
Pfefferm.	Raucher	265	65,9	137	34,1	402
	Nichtraucher	317	68,6	145	31,4	462
	insgesamt	582		282		864
Essigs.	Raucher	224	55,7	178	44,3	492
	Nichtraucher	270	58,4	192	41,6	462
	insgesamt	494		370		864

E r g e b n i s

Bei allen Riechstoffen außer Anis trat bei der Auswertung ein signifikanter Unterschied auf. Aus den Zahlen der Tabelle und der graphischen Darstellung kann man ersehen, daß der Unterschied deswegen zustande kam, weil Nichtraucher diese Riechstoffe besser erkannt haben als Raucher (Anis wurde von beiden Gruppen gleich schlecht erkannt).

Als Ergebnis kann man somit sagen, daß Raucher Riechstoffe schlechter erkennen konnten als Nichtraucher, daß sich also das Riechvermögen der Raucher vermindert hatte.

Vergleich mit anderen Untersuchungen:

PHLEPS stellte ein schlechteres Riechvermögen nur bei solchen Rauchern fest, die täglich mehr als 20 Zigaretten rauchten. MIANI und JOYNER kamen zu den gleichen Ergebnissen wie die vorliegenden.

E. Zusammenfassung

- 1) Unter dem Gesichtspunkt der allgemeinen Erkennbarkeit erwiesen sich für die Versuche die weit verbreitet bekannten Riechstoffe Benzin, Kaffee, Parfüm und Pfefferminz als besonders geeignet. Essigsäure ist dieser Gruppe hinzuzufügen, wenn sie nicht als Essigessenz dargeboten wird, weil sich deren stechende Komponente als zu dominant auswirkt.

2) Die Auswertung des olfaktorischen Erkennens nach Altersgruppen ergab bei den bekannten Stoffen eine deutliche Verminderung des Riechvermögens mit zunehmendem Alter. Bei den unbekannten Stoffen verzerrt die je nach Alter unterschiedliche Erfahrung das Ergebnis, da mehr ältere als jüngere Versuchspersonen Anis und Baldrian kannten.

3) Geschlechtsbedingte Unterschiede des Riechvermögens waren im allgemeinen nicht festzustellen. Nur Baldrian kannten mehr Frauen als Männer. Diese Differenz muß auf die unterschiedliche Erfahrung zurückgeführt werden.

4) Die Aufgliederung der Ergebnisse nach Rauchern und Nichtraucher ergab für Raucher eine signifikante Verminderung des Riechvermögens bei allen dargebotenen Stoffen außer Anis.

Literaturverzeichnis:

- Adler, A. and K. H. Finley Clinical results with Elsberg's olfactory test.
Arch. of neur. and psychiatr. (Chicago) 40 (1938) 147-150
- Adrian, E.D. Sensory Messages and Sensation. The response of the olfactory organ to different smells.
Acta physiol.Scand. (Stockholm) 29 (1953) 5
- Agajewa-Maikowa, O.G. Die Bedeutung der Methodik der Untersuchung des Geruchsinnes nach Bernstein für topographische Diagnostik.
Vestnik oto-rino-laringologii (Moskva.) 3 (1937) 329-335
- Albanus Über Geruchsprüfung (mit Riechstangen) und Geschmacksprüfung (mit Geschmackslupe).
Tagung der Vereinigung Niedersächsischer HNO-Ärzte Hamburg, 11. XII. 1932
- Archilei, G. e Moretti, E. Olfattometria ed elettroencefalografia.
Valsalva (Roma) 34 (1958) 201-207.
- Baldus, C. Untersuchung über Geruchsschwellen.
Dissertation Würzburg 1936
- Barát, T.A. Pázmány Peter Tudományegyetem orr-gége-és fülklinikájának köteménye. Az Elsberg féle szaglásvizsgálati módszerrel nyelt tapasztalatok.
Orvosi Hétilap (Budapest) 90/17 (1949) 539-541; nach Excerpta medica Leipzig XI, 3, 1950
- Barraud, A. Lehrbuch der Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde.
2.Auflage, Basel: S.Karger 1953
- Bartelena, G. und F.Vaglini Rilievi sulle variazioni del radicale solfacianico nel muco nasale conseguenti all'olfaziche ematogena.
Boll.mal.orecchio. (Firenze) 79 (1961) 551-567
- Bartual, R. Problemas actuales de la olfacción.
Acta oto-rino laringologica ibero-americana (Barcelona) 8 (1957) 5-25
- derselbe El exponente de la actividad sensorial.
Revista española de oto-neuro-oftalmologia y neurocirugia (Valencia) 15 (1956) 245-262

- Bartual, R.
und J.M.Clemente Algunos aspectos de la fatigabilidad auditi-
va y olfatoria.
- Revista espanola de oto-neuro-olftalmologia
y neurocirugia (Valencia) 12 (1953) 239-261
- Bay, E. Geruchs- und Geschmacksstörung.
Med.Welt, Jg. 1961, 2143-2147
- Beidler, L.M. Physiology of olfaction and gustation.
Annals of otology, rhinology and laryngo-
logy (St.Louis) 69 (1960) 398-409
- Bernicchi, L. Ricerche di olfattometria nei vecchi.
(Über Nachforschungen von Olfaktometrie bei
alten Menschen.)
Annali di laringologia (otologia, rinologia,
faringologia) (Torino) 56 (1957) 153-163
- Bijtel, J. Untersuchung über den psycho-galvanischen
Reflex im besonderen als Reaktion auf Ge-
ruchsreize.
Werken van het genootschap ter bevordering
van natuur-, genees- en heelkunde (Amster-
dam) 2. Serie, Bd. 11, Heft 2 (1925) 258-259
- Börnstein, W. Über den Geruchssinn.
I. Zur Psychologie.
II. Zur Methodik der Berufsprüfung unter
besonderer Berücksichtigung der klini-
schen Bedürfnisse.
III. Beobachtungen über Ausfallserscheinungen
Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde
(Berlin) 104 (1928) 55-91 und 173-207
- Bourguignon, A. L'olfaction.
La Semaine des Hôpitaux (Paris) 1954, 648-649
- Bournot, K. Geruchsprobleme.
Zeitschrift für die gesamte Naturwissen-
schaft (Braunschweig) 5 (1939) 196-199
- Bozza, G.,
C.Calearo and
G.P.Teatini On the making of a rational olfactometer.
Acta oto-laryngologica (Stockholm) 52
(1960) 189-209
- Brunetti, F. Il meccanismo della sensazione olfattiva
e le moderne ricerche olfattometriche.
Minerva otorinolaringologica (Torino) 10
(1960) 249-252
- Dimnick, F.L. A note on Henning's smell series. American
journ. of psychol. (Ithaca) 33 (1922)
423-424

- Dimnick, F.L. The investigation of the olfactory qualities.
Psychological Review (Lancaster) 34 (1927)
321-335
- Dishoeck, H.A.E. On the problem of haematogenic olfaction.
van and N.Versteeg Acta oto-laryngologica (Stockholm) 47 (1957)
396-401
- Dubrovskij, A.Z. Neuer Apparat für die Geruchsuntersuchung
 (tonometrisches Olfaktometer).
 Vestnik oto-rino-laringologii (Moskva)
 16 (1954) 69-71
- Ducuing, L.
et J.Calvet L'état actuel du problème de l'olfaction.
 Journal français d'oto-rhino laryngologie
 et chirurgie maxillo faciale (Lyon) 12
 (1963) 385-501
- Dussik, K.Th. und
O.Kauders Untersuchung zu einer neuen Methodik der
 Geruchs- und Geschmacksprüfung.
 Wien klin.Wochenschrift (Wien) 1933 I,
 745-747
- Elsberg, Ch.A. The newer aspects of olfactory physiology
 and their diagnostic applications.
 Arch. of neur. and psychiatr. (Chicago)
 37 (1937) 223-236
- derselbe The sense of smell.
 Bull. of neur. Inst. N.Y. (New York) 4
 (1935) 1-31, 264-286, 479-511 und 535-544
- derselbe Value of quantitative olfactory tests for
 localization of supratentorial disease.
 Arch. of neur. and psychiatr. (Chicago)
 48 (1942) 1ff.
- derselbe und
H.Spotnitz Are vision and the olfactory sense governed
 by the same laws? A comparison of the
 results of quantitative functional tests
 of vision and of the sense of smell and
 its significance.
 Bull. of neur. Inst. N.Y. (New York) 6
 (1937) 421-429
- Epstein, J.B. Ein Apparat zur genauen Bestimmung des
 Riechvermögens.
 Vestnik oto-rino-laringologii (Moskva)
 4 (1938) 546-457
- Findley, A.E. Further studies of Henning's system of
 olfactory qualities.
 American journ. of psychol. (Ithaca), Bd
 35 (1924) 436-443

- Fischer, E. und
Penzoldt Über die Empfindlichkeit des Geruchsinnes.
S. ber. Phys. Med. Soz. Erlangen, Heft 18
(1886)
- Fortunato, V. Bericht über den heutigen Stand der Physio-
logie des Geruchs.
Berl. Med. (Berlin) 12 (1961) 481-484
- derselbe und
P.Niccolini Un pratico olfattometro basato bottiglia
di Elsberg. Moderni Metodi di olfattometria.
Clinica otorinolaringoiatrica (Roma)
1/1 (1949) 33-51; nach Excerpta Medica XI
oto-rhino-laryn. 3 (1950) Nr. 1392
- Fortunato, V. Neueste Erkenntnisse auf dem Gebiet des Ge-
ruchs und Forschungsprogramme.
Berl. Med. (Berlin) 12 (1961) 288-290
- derselbe Lo stato attuale delle nostre conoscenze
sull'olfatto.
Clinica otorinolaringoiatrica (Roma) 6
(1954) 233-250
- Frühwald Über Störung des Geruchsinnes bei behinder-
ter Nasenatmung.
Wiener klin. Wochenschrift (Wien) 1947,
97-99
- Geier, F. Beitrag zur Bestimmung von Geruchsschwellen.
Dissertation Würzburg 1936
- Gerhardt, H.-J.
und Ch.Rauh Objektive Olfaktometrie. Erfahrungen mit
Atmungsregistrierung unter Geruchsreiz.
Zeitschrift für Laryngologie Rhinologie
Otologie (Stuttgart) 42 (1963) 658-668
- Goetzl, F.R.,
M.S.Abel and
A.J.Ahakas Occurence in normal individuals of diurnal
variations in olfactory acuity.
Journal of applied physiology (Washington,
D.C.) 2 (1950) 553-562
- Guerrier, Y. et
R.Azemar Olfactométrie appareil de mesure.
Journal français d'oto-rhino laryngologie
et chirurgie maxillo faciale (Paris) 12
(1963) 21-28
- Güttich, H. Gustatorische Riechprüfung mit Riechstoffen
und Mischreizschmeckstoffen.
Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheil-
kunde (Berlin) 178 (1961) 327-330
- Halliday, J.L. A reconsideration of the sense of smell.
The Glasgow medical journal (Glasgow)
105 (1926) 182-199

- Hazzard, F.W. A descriptive account of odors.
Journal of experimental psychology
(Lancaster) 13 (1930) 297-331
- Hennebert, P.E. L'olfaction.
Acta otol-rhino-laryngologica belgica
(Bruxelles) 7 (1953) 111-225
- Henning, H. Der Geruch. Handbuch für die Gebiete der
Psychologie, Physiologie, Zoologie, Botanik,
Chemie, Physik, Neurologie, Ethnologie,
Sprachwissenschaft, Literatur, Ästhetik,
Kulturgeschichte. 2.Aufl., Leipzig: Barth
1924
- derselbe Assoziationsgesetz und Geruchsgedächtnis.
Zeitschrift für Psychologie und Physiologie
der Sinnesorgane, I.Abteilung, Zeitschrift
für Psychologie (Leipzig) 89 (1922) Heft
1-3, 38-80
- Hesse, W. Bestimmung von Geruchsschwellen in absolu-
ten Werten.
Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohren-
heilkunde (Berlin) 16 (1926) 359-373
- derselbe Ein einfacher Apparat zur Bestimmung von
Geruchsschwellen in absoluten Werten.
Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohren-
heilkunde (Berlin) 19 (1927) 348-352
- derselbe Zur Pathologie des Geruchsinnes.
Zeitschrift für die gesamte innere Medizin
und ihre Grenzgebiete (Leipzig) 5 (1950)
635-637
- Heyninx, M. La physiologie de l'olfaction.
Revue d'oto-neuro-ophthalmologie (Paris)
11 (1933) 10-19
- Hirsch, C. Über klinische Prüfung des Geruchs- und
Geschmacksinns.
Münch.Med.Wochenschrift (München) 1932 (Bd
II) 1234-1238
- Hofmann, F.B. Zur Theorie des Geruchsinns. II. Über die
sogenannte Geruchsermüdung.
Zeitschrift für Biologie (München) 78
(1923) 63-90
- derselbe und A.Kohlrausch Bestimmung von Geruchsschwellen.
Zeitschrift für Biochemie (Oldenburg) 156
(1925) 287-294

- Holthaus, B. Störungen des Geruchsinnes bei Epileptikern, zugleich ein Beitrag zur Frage der klinischen Geruchsprüfung. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten (Berlin) 97 (1932) 238-243
- Ichihara, M. Clinical studies on olfaction especially on the diagnosis and treatment of the olfactory disturbances. J.oto-rhino-laryng.Soc.Jap. (Tokyo) 65 (1962) 1315-1320
- derselbe On the senile olfactory sense. J.oto-rhino-laryng.Soc.Jap. (Tokyo) 66 (1963) 1146-1155
- Iterson, C.J.A. van Psychogalvanischer Effekt und Geruchsorgan. Nederlandsch tijdschrift voor geneeskunde (Amsterdam) Jg. 67 (1935), 2.Hälfte, Nr.19, 1985
- Jellinek, G. Moderne Verfahren der Geruchs- und Geschmacksprüfung. Die Umschau (Frankfurt a.M.) 61 (1961) 753-756
- Jochem, B. Geruchssinn und Diagnose. Dissertation Bonn 1938
- Joyner, R.E. Effect of Cigarette Smoking on Olfactory Acuity. A MA Archives 80 (1964) 576-579
- Juhász, Á. Zur Grundlegung der Geruchspsychologie. Proceedings and papers of the 8th international congress of psychology, Groningen (6.-11.IX.1926) (1927) 305-309
- derselbe Über eine neue Eigenschaft der Geruchsempfindungen. Bericht über den 9. Kongreß für experimentelle Psychologie in München (1926) 178-179
- Jung, J. Untersuchung über Geruchsschwellen. Dissertation Würzburg 1936
- Kahmann, H. Schmecken und Riechen. Kosmos-Bändchen 1951/1, Stuttgart: 1951
- Kenneth, J.H. Odours and the sense of smell. Nature and health (London) 117, Nr.2947 (1926) 591-592
- derselbe A few odor preferences and their constancy. Journal of experimental psychology (Lancaster) 11 (1928) 56-61

- Kindler, W. Geruchsstörungen nach Schädelverletzung in medizinischer und sozialer Bedeutung. Med.Welt, Jg.10 (1936) 150-152
- Knapp, E. und W.H.Steck Vergleichende Untersuchungen über die Brauchbarkeit von Riechproben. HNO (Berlin/Göttingen/Heidelberg) 1 (1949) 314-316
- Kolmer, W. Über die regio olfactorio des Menschen. Monatsschrift für Ohrenheilkunde und Laryngo-Rhinologie (Wien) 58 (1924) 626-633
- Kondô, S. Über den Geruch. Otologia (Tokyo) 8 (1935) 979-982
- Kottmeyer, G. Über Durchblutungsänderungen nach Geruchsreizen. Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde (Berlin) 171 (1958) 291-294
- derselbe Plethysmographische Untersuchungen nach schwelennahen sensorischen und sensiblen Reizen. Zugleich ein Beitrag zum objektiven Nachweis einer Gehörs-, Geruchs- und Geschmackswahrnehmung. Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde (Berlin) 177 (1961) 297-352
- Kristensen, H.K. and K.Zilstorff-Pedersen Quantitative studies on the function of smell. Acta oto-laryngica (Stockholm) 43 (1953) 537-544
- Kubo, M. Das Leben und der Geruchssinn. Otologia (Tokyo) 1 (1928) 1243-1249 und 1402-1405
- Kulakovskaja, E. Beobachtung über Geschmack und Geruch beim Neugeborenen. Zurnal izucenija rannego detskogo vozrasta (Moskva) 9 (1929) 15-20; deutsche Zusammenfassung: 83
- Leicher, H. Sättigungsdrucke und Dampfdichte verschiedener Riechstoffe (zum Gebrauch für die qualitative Geruchsprüfung). Zeitschrift für Laryngologie, Rhinologie Otologie (Stuttgart) 18 (1929) 222-226
- Lénard, L. Olfaktometrie und cerebrale Herdlokalisation. Psychiatria et Neurologia (Basel, New York) 146 (1963) 210-224

- Lezynska, A. The problems of the sense of smell and olfactometry.
Otolaryng.polska (Warszawa) 12 (1958) 201-216
- Löhner, L. Über Geruchsprüfungen mit besonderer Rücksichtnahme auf echte und simulierte Anosmien.
Monatsschrift Ohrenheilkunde (Berlin) 1940, 479-495
- Luchsinger, R. Objektiver Nachweis des Geruchsvermögens.
Pract.oto-rhino-laryng. (Basel) 7 (1945) 155
- Luzina, A.V. and K.A.Lucin Olfactometer based on the principle of ejection.
Vestnik oto-rino-laringologii (Moskva) 22 (1960) 79-81
- MacDonald, M.K. An experimental study of Henning's system of olfactory qualities.
American journ. of psychol. (Ithaca) 33 (1922) 535-553
- Mancioli La fisiopathologica delle cavità nasali.
Bollettino delle cliniche (Milano), Jg.39 (1922) Nr.1, 1
- Marco-Clemente, J. Los excitantes inadecuados de la olfacción y su mecanismo de percepción.
Revista espanola de oto-neuro-oftalmologia y neurocirugia (Valencia) 10 (1951) 265-284, 343-360 und 418-448
- Marques, A. Der Geruchssinn in der klinischen Untersuchung.
Hospital (Rio de Janeiro) 54 (1958) 103-105
- Martin Calderin, A. Nuestros estudios experimentales sobre la Fisiologia de la olfacion Siglo méd. (Madrid) Bd 69 (1922) Nr. 3565, S.365-367 und Nr. 3566 S.395-397
- Maruyama, R. A study of the E.E.G. in the olfactory bulb.
Oto-rhino- and laryngological Clinic (Tokyo) 53 (1960) 7
- Marx, H. Die Nasenheilkunde in Einzeldarstellungen.
Jena: G.Fischer 1949-53
- Medvedovsky, M.S. Investigation of the function of the olfactory analyzer with the aid of the method of conditioned salivary reflexes.
Vestnik oto-rino-laringologii (Moskva) 21 (1959) 74-79

- Megighian, D. Variazioni della soglia olfattiva nell'età senile.
Minerva otorinolaringologica (Torino) 8 (1958) 331-337
- Mesolella, V. L'olfatto nelle diverse età. Studio clinico-istologico.
Archivio italiano di otologia, rinologia e laringologia (Milano) 46 (1934) 43-62
- Miani, P. e
D. Botazzi Olfaktometrische Befunde bei Rauchern.
L'oto-rino-laringia italiana (Bologna) 28 (1959) 437-458
- Mitsumoto, T. Olfaktometrische Untersuchungen.
Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, II. Abteilung, Zeitschrift für Sinnesphysiologie, 57 (1926) 144-165
- Moncrieff, R.W. Die Charakterisierung und Messung von Gerüchen.
Die Umschau (Frankfurt a.M.) 50 (1950) 239 - 240
- Moore, M. Compact container for olfactory tests.
The journal of nervous and mental diseases (New York) 94 (1941) 177-178
- Morimura, S. Untersuchung über den Geruchssinn.
Tohoku journal of experimental medicine (Sendai) 22 (1934) 417-448
- Naus, A. and
J.Edl Simple method for assessing the olfactory threshold.
Ceskoslovenská hygiena (Praha) 6 (1961) 618-623
- derselbe und
J.Pihrt A new method of olfactometry.
Ceskoslovenská otolaryngologie (Praha) 5 (1956) 290-295
- Neuberger, F.
und R.Schmid Zur Objektivierung peripherer Olfaktoriusreize.
Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde (Berlin) 179 (1961) 59-72
- Niccolini, P. Ricerche sperimentali intorno al senso dell'olfatto, tendenti ad interpretare il meccanismo di percezione del medesimo.
Valsalva (Roma) 11 (1935) 189-205
- Onodi, A. Ein Olfaktometer für die Praxis.
Archiv für Laryngologie und Rhinologie (Berlin) 14 (1903) 185-186

- Ohma, S. La classificazione des odeurs aromatiques en sous classes.
Archives néerlandaises de physiologie de l'homme et des animaux ('s Gravenhage) Bd 6, Lfg 4 (1922) 567-590
- Ouchakoff, A.A. Essais d'application pratique concernant la relation entre l'odorat et l'absorption des substances odorantes.
Revue de laryngologie, otologie, rhinologie (Bordeaux) 51 (1930) 77-91
- Pallestrini, E. Nouvi orientamenti fisico-elettrici in olfattometria.
Minerva otorinolaringologica (Torino) 1 (1951) 119-135
- Pearson, A.A. The development of the olfactory nerv in man.
The journal of comparative neurology (and psychology) (Philadelphia) 75 (1941) 199-217
- Phleps, H. Zusammenstellung eines neuen Riechbesteckes.
HNO (Berlin-Göttingen-Heidelberg) 8 (1960) 369-371
- Proetz, A.W. A system of exact olfactometry.
Annals of otology, rhinology and laryngology (St.Louis) Bd 33 Nr.3 (1924) 746-763
- derselbe Essays on the Applied Physiology of the Nose.
St.Louis: Annals Publishing Co., 1941
- derselbe Problems in olfactometry.
Archives of otolaryngology (Chicago) Bd 2, Nr 2 (1925) 192
- Ribon, V. Sensibilität für Gerüche.
El siglo médico (Madrid) Bd 80, Nr. 3857 (1927) 469-471
- Riccitelli, E. Die syntonische Theorie des Geruchssinnes.
Revista de la Sociedad argentina de otorrinolaringologia (Buenos Aires), Jg 1 (1925) Nr 3, 88-111
- Roselli del Turco, L., e M.Bassi Le reazioni vegetative agli stimoli odorosi.
Rassegna di neurologia vegetativa (Firenze) 3 (1941) 5-19, 20-39 und 57-67
- Rouget, J-P.M.J. Les possibilités actuelles de l'olfactométrie clinique.
Revue de laryngologie, otologie, rhinologie (Bordeaux) 82 (1961) 543-619

- Sach, E. Ein Beitrag zur hämatogenen Olfactometrie.
HNO (Berlin-Göttingen-Heidelberg) 6 (1958)
320
- Saxe, E. Experimentelle Hilfsmittel zur Erforschung
der Geruchsempfindung.
Zeitschrift für vergleichende Physiologie
(Berlin) 10 (1929) 227-236
- Schley, O.H. Untersuchung über Geruchsschwellen.
Dissertation Würzburg 1934
- Semeria, C. Il riflesso psicogalvanico allo stimo-
lazione olfattiva.
Rivista oto-neuro-oftalmologica e radio-
neurochirurgica (Bologna) 31 (1956) 98-103
- derselbe La olfattometria per via ematogena.
Contributo allo studio patogenetica e
diagnostico delle iposmie.
Archivio italiano di otologia, rinologia
e laringologia (Milano) 66 (1955) 435-444
- derselbe La sensazione olfattiva ematogena.
Archivio italiano di otologia, rinologia
e laringologia (Milano) 68, Suppl. 30
(1957) 1-78
- Seydell, E.M. A survey of fact and theory in the field
of olfaction.
Annals of otology, rhinology and laryngology
(St.Louis) 40 (1931) 472-507
- Shaparenko, B.A. A method of investigating the olfactory
function of the nose.
Vestnik oto-rino laringologii (Moskva)
21 (1959) 29-33
- Sierra, A.M. Untersuchung des Olfactorius mittels eines
neuen klinischen Olfaktometers.
Act.Conf.lat.-amer.neur. (Boune Aires)
1 (1929) 558-608
- Skouby, A.P. and The Influence of Acetylcholine-like
K.Zilstorff- Substances, Menthol and Strychnin on
Pedersen Olfactory Receptors in Man.
Acta physiol.Scand. (Stockholm) 32 (1954)
252-258
- Skramlik, E. von Die physiologische Charakteristik von rie-
chenden Stoffen.
Die Naturwissenschaften (Berlin-Göttingen-
Heidelberg) Jg 12, Heft 40 (1924) 813-824

- Skramlik, E. von Eine Vorrichtung zur Prüfung der Leistungen des Geruchssinnes.
Münch.Med.Wochenschrift (München) 1936
Bd.II, 1564-1567
- derselbe Handbuch der Physiologie der niederen Sinne. Bd.1. Die Physiologie des Geruchs- und Geschmackssinnes.
Leipzig: G.Thieme 1926
- derselbe Über das Verhalten des Geruchssinnes bei gleichzeitiger Einwirkung zweier Reize.
Klinische Wochenschrift (Berlin) Jg 2
Nr 27 (1923) 1250-1253
- derselbe Über die zur minimalen Erregung des menschlichen Geruchs- bzw. Geschmackssinnes notwendigen Molekülmengen.
Pflügers Archiv (Berlin) Bd 249 (1948) 702-716
- Spillane, J.D. Olfactory alloaesthesia.
Brain. (London) 61 (1938) 393-401
- Steeler, E. Olfaction, its influence and importance in medicine.
University College Hospital Magazine (Shrewsbury) Bd 12 (1927) Nr 3, 125-130
- Stefanini, A. Sur la théorie de la perception des odeurs.
Archives italiennes de biologie (Rome)
Bd 74 (1924) 8-17
- Stuiver, M. An olfactometer with a wide range of possibilities.
Acta oto-laryngologica (Stockholm) 51
(1960) 135-142
- Tanyolac, N.N. and J.R.Eaton Study of odors.
Journal of American Pharmaceutical Association (Scientific edition) (Washington D.C.) 39 (1950) 565-574
- Tapla, R.G. et L.G.Cima Olfactomètre et technique olfactométrique.
Acta oto-rhino-laryngologica Belgica (Bruxelles) 15 (1961) 212-213
- Teatini, G.P. und G.Pincini Estimulación olfatoria por vía hemática.
Acta oto-rino-laringologica ibero-americana (Barcelona) 12 (1961) 417-431

- Teufer, J. Die klinische Untersuchung des Riechvermögens. V.Jahresversammlung der Gesellschaft deutscher Hals-, Nasen- und Ohrenärzte (1925)
- Thielemann, M. Vergleichendes zur biologischen Bedeutung des Geruchssinnes. Ärztliche Forschung (Bad Wörishofen) 1 (1947) 186-191
- Trambitzkij, G. Die Bedeutung der Untersuchung des Geruches für die professionelle Auslese und die professionelle Pathologie. Žurnal ušnych, nosovych i gorlovych boleznej (Kiev) 10 (1933) Nr 5, 43-50
- Usakov, A. Die Adsorption von riechenden Substanzen und der Geruchssinn. Vestnik sovetskoj oto-rino-laringologii (Moskva) 25 (1932) 75
- Valentin, G. Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Braunschweig, 2.Aufl., 1848
- Vogel, Th., K.J.Hempel und H.J.Lange Über die Kombination flächenhafter Blutungen (Mainz 1965, im Druck)
- Ward, G. On odours and the nature of smell. The Practitioner (London), Bd 118 (1927) Nr 6, 390-394
- Wartenberg, K. Das Qualitätensystem der Geruchsempfindungen. Berichte über den 9. Kongreß für experimentelle Psychologie (1926) 234-235.
- Weiss, W. Simulationsproben bei Prüfungen des Riechvermögens. HNO (Berlin-Göttingen-Heidelberg) 8 (1960) 167-168
- Wright, J. The organ of smell. Laryngoscope (London) Bd 34 (1924) Nr 1, 1-11
- Wellisch, E. Auditory, olfactory, gustatory and thermic Rorschach responses. The journal of mental Science (London) 95 (1949) 667-672
- Young, P.T. Constancy of affective judgment to odors. Journal of experimental psychology (Lancaster) Bd 6 (1923) Nr 3, 182-191
- Zigler, M.J. and A.H.Holway Differential sensitivity as determined by amount of olfactory substance. Journal of general psychology (Worcester, Mass.) 12 (1935) 372-382

- Zilstorff-Pedersen, K. Die quantitative und qualitative Olfaktometrie.
HNO (Berlin-Göttingen-Heidelberg) 10
(1962) 97-102
- derselbe Further studies on blast-olfactometry.
Acta oto-laryngica (Stockholm) 45 (1955)
268-279
- derselbe Kvantitative undersøgelser of lugtesansen.
Arne Frost-Mansens Forlag (København)
1957
- derselbe Local effects of various substances on
the sense of smell.
The journal of laryngology and otology
(London) 69 (1955) 602-607
- derselbe Olfactory threshold determinations in
relation to food intake.
Acta oto-laryngica (Stockholm) 45 (1955)
86-90
- Zwaardemaker, H. Die Bestimmung der Geruchsschärfe.
Berl.klin.Wochenschrift (Berlin) 25 (1888)
950
- derselbe Die Physiologie des Geruchs.
Leipzig 1895
- derselbe Präcisionsolfaktometrie.
Archiv für Laryngologie und Rhinologie
(Berlin) 15 (1904) 171
- derselbe Prüfung des Geruchssinnes und der Gerüche.
In: Handbuch der biologischen Arbeitsmetho-
den, Hrsg. Abderhalden, E.v., Abt. V, T. 7,
H. 3, Liefg. 105, Berlin u. Wien: Urban +
Schwarzenberg 1923
- derselbe Principeaux problèmes de la psychologie de
l'olfaction.
Journal de psychologie normale et patholo-
gique (Paris) Jg 21 (1924) Nr 9, 785-813
- derselbe L'odorat.
Paris: Gaston Doin 1925
- derselbe The sense of smell.
Acta oto-laryngologica (Stockholm) 11 (1927)
3-15.

Herrn Professor Dr. med. Josef M a t z k e r
danke ich für die Überlassung des Themas und
alle freundliche Unterstützung und Förderung bei der
Anfertigung der Arbeit.

Seiner Magnifizenz, Herrn Professor Dr. Hans
L e i c h e r (Direktor des Universitäts-Hals-
Nasen-Ohrenklinik Mainz), schulde ich Dank für
die Übernahme des Korreferates.

Ebenso bin ich Herrn Professor Dr. Dr. S. K o l -
l e r , Direktor des Instituts für Medizini-
sche Statistik und Dokumentation der Universität
Mainz, und seinem Assistenten, Herrn Dr. Überla,
für Anleitung und Hilfe bei der Anfertigung des
statistischen Teiles der Arbeit zu Dank verpflich-
tet.

L e b e n s l a u f

Am 2. Dezember 1938 bin ich, Ute Meyer, geb. Hartmann, als drittes Kind des Chemikers Dr.-Ing. Bernhard Hartmann und seiner Ehefrau Waltraut, geb. Thiesen, in Dresden geboren.

Von 1945 bis Ende 1952 besuchte ich die Grundschule Niederlößnitz in Radebeul, von 1953 bis 1956 die Theresien-Oberrealschule in Ansbach und von 1956 bis 1959 das Deutsche Gymnasium in Neuendettelsau bei Ansbach. Dort legte ich im Juli 1959 die Reifeprüfung ab.

Vom Wintersemester 1959/60 bis zum Sommersemester 1965 habe ich Medizin studiert. Im Sommersemester 1962 war ich in Tübingen, im Wintersemester 1962/63 in Würzburg, sonst an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz immatrikuliert.

Das Vorphysikum habe ich im Oktober 1960, das Physikum im April 1962 abgelegt.

Das medizinische Staatsexamen habe ich im Sommersemester 1965 in Mainz bestanden.

Seit dem 30. Juli 1965 bin ich verheiratet.

